

法隆寺金堂及び五重塔に使用された顔料の化學的研究

山 崎 一 雄

一、は し が き

法隆寺金堂壁畫については古く明治三十年古社寺保存法制定以來

種々保存策が講ぜられ、特に大正五年から八年にわたつては文部省内に壁畫保存方法委員會が設けられて、保護カーテンの設置、壁面の補修、顔料剝落防止の實驗等が行はれ、又いはゆる硬化法が一部試みられたが、その實施をみるには到らなかつた。しかるに其後も壁畫の剝落は依然として止まず、一方昭和九年から開始された法隆寺國寶保存工事の進捗に伴ひ、金堂自體の修理着手も間近に迫つたので、昭和十四年再び壁畫保存調查會が設けられ、壁畫についての基本的調査を行ふことになつた。筆者は右調査會委員の柴田雄次教授の下に於て調査員として壁畫顔料の成分調査、壁畫模寫用繪具の試驗等を現在まで行つて來た。その間調査の對象も金堂壁畫のみに止まらず、金堂及び五重塔の解體に伴ひ、金堂天井板文様、五重塔壁畫、五重塔天井板文様及び金堂内の釋迦、藥師、阿彌陀等の須彌

座等に及び、二三興味ある事實も明かとなつたので、上記委員會及び法隆寺國寶保存工事々務所の承認を得てこゝに結果の一部を發表し美術史家の參考に供すると共に、批判を乞ふ次第である。

二、金 堂 壁 畫

金堂壁畫の顔料については既に大正九年法隆寺壁畫保存方法調査報告書（以下大正報告と略稱する）に故近重眞澄博士によりその化學的試驗の結果が報告されてゐる。それによれば調査された壁畫は第一、第二、第六、第八及び第十號壁で（第一圖參照）、顔料の種類及びその化學的成分は次の通りである。

紅、赤	朱即ち硫化水銀
橙赤	酸化鐵、不純なる褐鐵礦
赫、茶	酸化鐵
黃	黃土即ち含水酸化鐵
黑	松煙、炭素

緑

鹽基性炭酸銅

紫

朱と藍靛との混合（推定）

白

白土（珪酸礬土）及び胡粉即ち炭酸カルシウム。

今回の調査に於ては分析に供する顔料は主として壁畫の下方、保護カーテン内に敷いた紙上に剝落して來るものを集めて用ひた。その爲に顔料の種類及び數が思ふまゝ、

に得られず、各壁面により不同なのは已むを得ない。

分析方法としては

試料が僅少な爲、

化學分析の他に分

光分析法を併用し

た。即ち試料を純

粋な炭素棒の一端

にうがつた小孔中に詰め、これと他の炭素棒との間に直流の弧光を

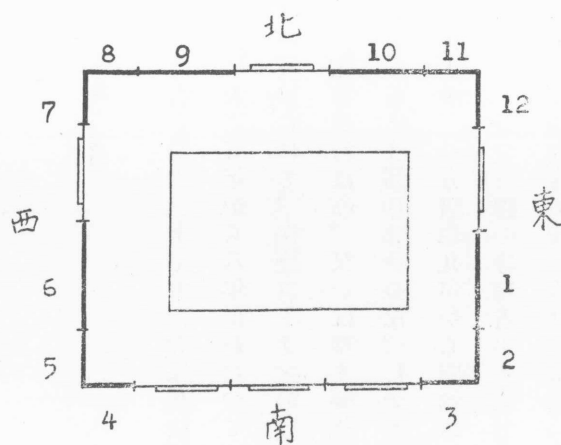
點しその時發する光のスペクトル寫眞を撮影して試料中に存在する

元素を知る方法である。金堂壁畫以外の對象についても分析方法は

同一である。

今回調査した顔料の中有色のものは赤及び緑の二種で、他の色は

試料が得られなかつた。この二種の化學的成分は夫々朱（硫化水銀）



挿圖第一 金堂壁畫番號

及び綠青（鹽基性炭酸銅）で大正報告の結果と一致する。各壁面上塗り白色顔料については從來種々論議されてゐるので、なるべく多數の試料が得られる様に努めた。總數四十四個の白色顔料の分析結果は次の如くである。

第一表 白色顔料分析表

大正報告	胡粉	白土	顔料	壁番號
合計	4個	3個	1個	1號
胡粉	3	2	1	2
白土	2	1	1	3
	2	0	2	4
	2	1	1	5
	3	1	2	6
	5	2	3	7
	5	2	3	8
	6	3	3	9
	4	3	1	10
	5	4	1	11
	3	2	1	12
	44個	24個	20個	合計

大正報告によれば第一號壁のみが胡粉よりなり、^註他の第二、第

六、第十號壁は白土よりなるとされてゐるが、第一表より明かな如

く今回の調査によれば、第一號壁からも白土が檢出されるのみなら

ず、從來白土とされてゐた他の壁面にも胡粉（炭酸カルシウム）が

認められたのである。即ち殆んど全部の壁面に白土と胡粉の兩方が

使用されてゐることが明になつたわけである。たゞ壁面のどの部

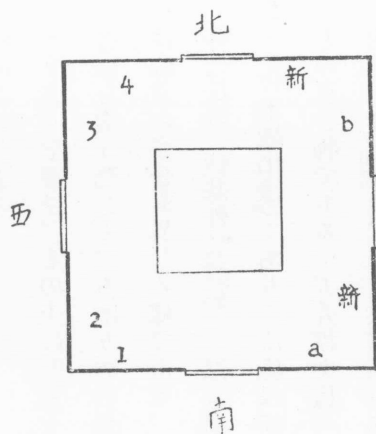
分が白土からなり、どの部分が胡粉からなるかは顔料を直接壁畫面

から採取してゐない爲明かでないのが遺憾である。

右第一表中第四號壁のみは胡粉が認められず、二個の試料はとも

に白土であるが、これはたま／＼白土の部分の剝落したのが採集された爲と考へられ、おそらくもつと多數の試料を同壁面について集め得るならば胡粉も検出されるものと想像されるが、確定はなほ今後の調査にまたなければならぬ。右の結果のみから直ちに第四號壁の白色顔料が他壁と異なると結論するのは早計である。

註 大正報告にも分析表中の説明には第一號壁の白色顔料は時として胡粉に白土を混ずることもあり又しからざることもありと記載されてゐるが、本文中には胡粉のみよりなると述べられてゐる。



第二圖 五重塔壁畫番號

三、金堂天井板文様

昭和二十年金堂上層部の解体により金堂内陣及び外陣の天井板の一部が取り外されて、それに描かれた蓮花文を詳細に觀察出来る様になつた。この時發見された天井板の落書については久野健氏が報告されてゐる。^(註)

この文様使用されてゐる顔料は白(上塗り及び下塗り)、赤、綠及び黒である。文様は先づ白色顔料で板の上に下塗りをし、その上

法隆寺金堂及び五重塔に使用された顔料の化學的研究

に赤、綠、黒及び白色の顔料で蓮花が描かれてゐる。この顔料の分析の結果は、黒は墨、赤は朱(硫化水銀)、綠は綠青(鹽基性炭酸銅)、白は下塗り、上塗り共に白土であり、且つ分光分析の結果によればこの二種の白土はほぼ同一のものと判斷される。尙主として顔料を採取した天井板の番號は上天一三である。

註 美術研究一四〇號。久野氏の報告は筆者が顔料の分析結果を同氏に知らせる前に執筆された爲に、文様の白色顔料が胡粉と記載されてゐるが、實際は本報告の如く白土である。

四、五重塔壁畫

昭和二十二年五重塔初層の解体に當つて、その内壁の表層を剝した處、八壁中六壁から當初のものと推定される舊壁面が露出して來た。その壁面の繪は殆んど剝落して居り、且つ後世補修の時上塗りの壁がよく附着する様に表面に縦横にかき傷がつけられてゐる。この六壁について表面の上塗りの白色顔料を調査した處、一、二、三、四號壁は白土であるが、a、b兩壁は白土の上にうすく胡粉(炭酸カルシウム)の層が存在することがわかつた(第二圖参照)。

このa、b兩壁は僅かに残る壁畫からも表面に後から白色顔料の塗られてゐることが認められ、おそらく後世補修の時石灰(水酸化カルシウム)を塗つたのが長年月の間に空氣中の炭酸ガスを吸収して炭酸カルシウムに變化したものと考へられる。

五重塔初層には右の壁面の上方に小壁があり、これにはかすかに

赤色の山の形が認められる。西側中央及び南側中央の小壁について調査した處では、白色の上塗りは白土で、山の赤色顔料は酸化鐵（ベンガラ）である。

五、五重塔天井板文様

五重塔の解体により蓮花文の描かれてゐた初層天井板が取り外されたが、その一部分は格縁の下から打ちつけた板でおほはれてゐた爲全然剝落も無く、鮮かな色彩が保存されてゐた。この蓮花の文様は金堂天井板のとはやゝ異なるが、色彩の種類も亦多く、白、赤、緑、黒、褐、淡緑及び淡褐色の七種である。

文様は板の上に色白顔料で下塗りを行ひ、その上に彩色を施してあるが、文様中の白色部分は色を塗り残して、下塗りの白色が現はれる様にしてある。この點は金堂の場合と異なる様である。顔料の分析の結果は、白は白土、緑は綠青（鹽基性炭酸銅）、黒は墨、赤は酸化鐵（ベンガラ）、褐は黃土（含水酸化鐵）であり、淡緑及び淡褐色は夫々綠色及び褐色と白土との混合物である。天井板文様の赤色顔料が、五重塔小壁の赤色と同じく酸化鐵で、金堂天井板の朱（硫化水銀）と異なることは注目すべきことである。顔料を採取した天井板の番號は東はノ二、南へノ二及び北はノ二である。

六、其他

上記の金堂及び五重塔の壁畫及び天井板文様の他に次のものも調

査したので、結果のみを簡単に記すこととする。

（一）五重塔内須彌座

表面の白色上塗りは白土である。南面の彌勒の臺は後補のものであるが、これは炭酸カルシウムであつて、おそらく最初石灰（水酸化カルシウム）でつくられたのが長年月の間に炭酸ガスを吸収して炭酸カルシウムに變化したものと考へられる。

（二）金堂内の釋迦、藥師、阿彌陀像の須彌座（下座）及び橘夫人厨子の須彌座

これらの須彌座の側面には繪が描かれてゐたが今日では甚だしく剝落して、その圖柄をはつきり認め難い状態である。これらの繪に用ひられた白色顔料は何れも白土であり、且つこれらの四種の白土の成分の間には大差は認められない。尙釋迦の須彌座については他の有色顔料も調査したが綠色は綠青（鹽基性炭酸銅）、赤色は朱（硫化水銀）である。

七、考察

金堂壁畫の第一號壁が大正報告によれば胡粉よりなるに反し、他の諸壁が白土よりなり兩者が異なる爲、第一號壁は後世の改作補修を受けてゐるとの説が從來一部に行はれてゐたが、これは大正報告の顔料の調査が一部の壁面に限られ、且つその試料數が少かつたことが原因と思はれる。今回の調査に於ては試料數は決して十分とは言へないが、大正報告に比べればはるかに多く、且つ全壁面に及ん

で居り、従つて各壁がほとんど同一の顔料よりなることが明かにされたものと考へる。

この各壁に検出された胡粉は壁畫の製作當初から使用されてゐたものであらうか、それとも後世の補修によるものであらうか。若し畫面に明かな補修の個所が認められ、且つその個所について直接壁面から顔料を採取することが出来るならば、この問題の解決はあまり困難ではないかもしれない。しかるに壁畫の模寫に従事される畫家の方々の意見では明白な補修の個所は認め難いとのことであり、この問題は未解決である。一方胡粉はどの時代から使はれる様になつたのであらうか。文献上の研究は別として、實際の遺品についてはこの研究は未だ行はれてゐない様である。各時代の壁畫の顔料についての研究が十分行はれたならば、胡粉の使用された時代が明かなるであらうが、現在では法隆寺以外には石山寺、靈山寺、鳳凰堂等の壁畫について若干の研究^{註二}が行はれてゐるに過ぎない状態であつて各時代によつて使用される顔料が如何に異なるかといふことは殆んどわかつてゐない。しかし法隆寺に關する限りでは、金堂壁畫の場合を除き、他の天井板文様等に於てはすべて白土が用ひられ、胡粉の使はれてゐるのは後世補修の明かな場所に限られてゐることは示唆する處が多い。

註 野間清六氏は「奈良朝に於ける顔料の種類」(國華第六一九、六二〇號)に於て奈良朝の胡粉には二種あり、唐胡粉と倭胡粉で、前者は鉛化合物、後者は蛤殻を焼いて製すると述べられてゐるが實際の遺品についてはこれは未だ認められてゐない

法隆寺金堂及び五重塔に使用された顔料の化學的研究

い。尙貝殻は主として炭酸カルシウムよりなり、これより胡粉を製するには焼くに及ばず、粉碎すれば足りる。現在でも胡粉は貝殻を粉碎して製せられてゐる。

註二 筆者の調査によれば石山寺と靈山寺は白土、鳳凰堂は當初の部分は白土、後世補修の部分は胡粉が用ひられてゐる。 衛研究第一四四號參照。

終りに本研究を指導せられた名古屋大學理學部長柴田雄次博士並びに顔料の採集について御配慮下さつた法隆寺國寶保存工事事務所の大岡實所長、大瀧正雄、淺野清の諸氏にあつく謝意を表する。又實驗に助力せられた鈴木綾子君の勞を多とするものである。

(二十一・十二・十、名古屋大學理學部化學教室)

校正追記(二十三、三、十)

五重塔壁面の表層につけた傷の斷面を見ると、表層の下に厚さ一ミリ位の黒色層が存在する。これはクワッドスポリウム・ヘルバルムといふ黴によるもので金堂壁面に見出されたものと同じと思はれる。黴の培養及び鑑定は名古屋大學理學部化學教室平田義正並びに生物學教室久保秀雄兩氏の好意による。